

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 4 月 14 日 (14.04.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/034592 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 1/11  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014551  
(22) 国際出願日: 2004 年 9 月 27 日 (27.09.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-347435 2003 年 10 月 6 日 (06.10.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本郷 正紀

(HONGO, Masanori) [JP/JP]; 〒5730163 大阪府枚方市長尾元町 3-48-5 Osaka (JP). 錦織 啓之 (NISHIKIORI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒6590051 兵庫県芦屋市呉川町 15-6-205 Hyogo (JP). 長野 奈津代 (NAGANO, Natsuyo) [JP/JP]; 〒5740032 大阪府大東市栄和町 13-11-311 Osaka (JP). 小倉 隆 (OGURA, Takashi) [JP/JP]; 〒6100352 京都府京田辺市花住坂 3-22-17 Kyoto (JP).

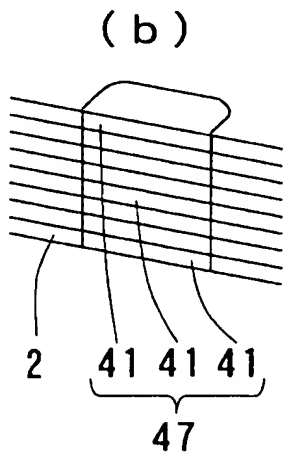
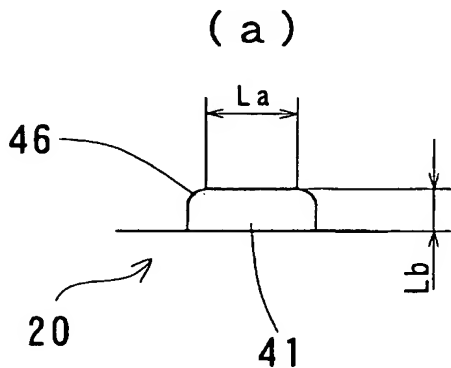
(74) 代理人: 芝野 正雅 (SHIBANO, Masanori); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 芝野特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: MULTILAYER CERAMIC SUBSTRATE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 積層セラミックス基板及びその製造方法



(57) Abstract: A multilayer ceramic substrate is characterized in that it comprises a side electrode in which a side edge electrode layer formed on a side edge portion of a ceramic layer overlaps with and connects to a side edge electrode layer formed on a side edge portion of another ceramic layer directly above/below the former ceramic layer, the side edge electrode layer comprises a parallel wall unexposed and generally parallel to the side surface of the multilayer ceramic substrate and a vertical wall generally perpendicular to the side surface of the multilayer ceramic substrate, and the length (La) of the parallel wall and the depth (Lb) of the parallel wall from the multilayer ceramic substrate side surface are in a relationship of  $La > Lb$ .

(57) 要約: 積層セラミックス基板は、セラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層が直上及び又は直下のセラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層と重なってつながった側面電極を有し、前記側縁電極層は前記積層セラミックス基板の側面に略平行かつ露出していない平行壁と、前記積層セラミックス基板の側面に略垂直な垂直壁とを有し、前記平行壁の長さLaは、該平行壁の前記積層セラミックス基板側面からの奥行きLbに対して、 $La > Lb$ なる関係をもつことを特徴とする。



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

## 添付公開書類:

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能) — 国際調査報告書

能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,  
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,  
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,  
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 積層セラミックス基板及びその製造方法

5

技術分野

本発明は、携帯電話機等の電子機器に装備される各種電子回路を構成するための積層セラミックス基板及びその製造方法に関するものである。

10 背景技術

従来、携帯電話機等の小型の電子機器においては、機器を構成する複数の回路素子を1チップの積層セラミックス部品に集積化して、該積層セラミックス部品をメイン基板上に実装することが行なわれている（例えば特許文献1）。

図11は、積層セラミックス部品1の積層構造を表わしており、複数のセラミックス層2が積層されて、積層セラミックス基板20を構成している。各セラミックス層2の表面には、インダクタやコンデンサを構成する複数の回路素子パターン3が形成されている。これらの回路素子パターン3は、セラミックス層2を貫通して形成された垂直導電路(以下、ビアホールという)31によって互いに接続されている。積層セラミックス基板20の側面には側面電極47が設けられ、回路素子パターン3と接続されている。

又、積層セラミックス基板20の表面にはキャビティ21が凹設され、該キャビティ21の底面に、弾性表面波フィルター等の電子部品4が搭載されており、該電子部品4はボンディングワイヤ32を介して前記回路素子パターン3と接続されている。

積層セラミックス基板20の表面には、キャビティ21を覆って蓋体5が設置され、パッケージ化された積層セラミックス部品1を構成している。

上記積層セラミックス基板20は、図10に示す工程によって製造されている。

先ず図10(a)の如く、セラミックス混合材料からなるグリーンシート25を作製する。次に、同図(b)の如くグリーンシート25の必要箇所にキャビティ用貫通孔22、ビアホール用貫通孔(図示せず)、円形を有する側面電極用貫通孔23を開設した後、同図(c)の如くビアホール用貫通孔、側面電極用貫通孔23に導電材料24を充填する。

さらに、同図(d)の如くグリーンシート 25 表面に導電材料 24 を印刷して、回路素子パターン 30 を形成する。

この様にして得られたグリーンシート 25 を積層した後、熱プレス等により一体化して図 10(e)に示すグリーンシート積層体 26 を作製する。

- 5      その後、図 10(f)に示す如くグリーンシート積層体 26 をキャビティ 21 毎に分断して、複数のグリーンシート積層体チップ 27 を得る。そして、同図(g)に示す如く各グリーンシート積層体チップ 27 に焼成を施して、積層セラミックス基板 20 を得る。

- 10      この様にして得られた積層セラミックス基板 20 のキャビティ 21 の底面に、図 11 の如く電子部品 4 を実装し、ワイヤボンディングを施し、蓋体 5 を設置することによって、積層セラミックス部品 1 が完成する。

【特許文献 1】 特許第 3 3 3 6 9 1 3 号 図 6 (b)

- 従来の積層セラミックス基板には、セラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層が直上及び／又は直下のセラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層と重なってつながった半円形をした側面電極が設けられている。これは円形を有する側面電極用貫通孔に導電材料を充填した後で分断することにより得られるものである。図 4 (a) は、従来のグリーンシート積層体 26 の円形を有する側面電極用貫通孔 23 近傍の部分上面図である。側面電極用貫通孔 23a、23b、23c は同形状とする。例えば、グリーンシート 25a が、側面電極幅方向の設計中心上かつ側面電極奥行き方向の設計中心上に配置され、グリーンシート 25b が、側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より大きく紙面の左方向に X1 だけ積層ずれし、グリーンシート 25c が側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より大きく紙面の右方向に X2 だけ積層ずれしていたとする。又、グリーンシート 25b、25c とも、側面電極奥行き方向の設計中心上に配置されていたとする。グリーンシート 25a の側面電極用貫通孔 23a の幅方向中心は側面電極幅方向の設計中心 43 と同一となる。それに対して、グリーンシート 25b の側面電極用貫通孔 23b の幅方向中心 42b は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量 X1 だけ紙面の左方向にずれる。又、グリーンシート 25c の側面電極用貫通孔 23c の幅方向中心 42c は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量 X2 だけ紙面の右方向にずれる。

- 30      図 4 (b) は、前記グリーンシート積層体 26 を線 45a-45a (側面電極奥行き方向の設計中心 45 と同一) に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ 27

の側面電極近傍の部分側面図である。図を見れば分かるように、本来電氣的に接続しなければならない側縁電極層 41a、41b、41c が、隣接するグリーンシート 25 b の側縁電極層 41 b とグリーンシート 25 c の側縁電極層 41c の境界部で寸断されてしまう。そのため、積層セラミックス基板は断線不良となる。

- 5 図 6 (a) は、従来のグリーンシート積層体 26 の円形を有する側面電極用貫通孔 23 近傍の部分上面図である。側面電極用貫通孔 23d、23e、23f は同形状とする。例えば、グリーンシート 25d が、側面電極幅方向の設計中心上かつ側面電極奥行き方向の設計中心上に配置され、グリーンシート 25e が側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より小さく紙面の下方向に Y3 だけ積層ずれし、かつ側
- 10 面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より小さく紙面の左方向に X3 だけ積層ずれしており、グリーンシート 25f が側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より小さく紙面の上方向に Y4 だけ積層ずれし、かつ側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より小さく紙面の右方向に X4 だけ積層ずれしていたとする。グリーンシート 25d の側面電極用貫通孔 23d
- 15 の奥行き方向中心は側面電極奥行き方向の設計中心 45 と、幅方向中心は側面電極幅方向の設計中心 43 と同一となる。それに対して、グリーンシート 25e の側面電極用貫通孔 23e の奥行き方向中心 44e は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y3 だけ紙面の下方向にずれ、グリーンシート 25e の側面電極用貫通孔 23e の幅方向中心 42e は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量 X3 だけ紙面の
- 20 左方向にずれる。又、グリーンシート 25f の側面電極用貫通孔 23f の奥行き方向中心 44f は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y4 だけ紙面の上方にずれ、グリーンシート 25f の側面電極用貫通孔 23f の幅方向中心 42f は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量 X4 だけ紙面の右方向にずれる。

- 図 6 (b) は、前記グリーンシート積層体 26 を線 45 b-45 b (側面電極奥行き方向の設計中心 45 と同一) に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ 27
- 25 の側面電極近傍の部分側面図である。図を見れば分かるように、グリーンシート 25e、25f の奥行き方向の積層ずれ量 Y3、Y4 と、幅方向の積層ずれ量 X3、X4 がともに側面電極の半径よりも小さい場合でも、本来電氣的に接続しなければならない側縁電極層 41d、41e、41f が、隣接するグリーンシート 25e の側縁電極層 41e とグリーンシ
- 30 ート 25f の側縁電極層 41f の境界部で寸断されてしまう。そのため、積層セラミック

ス基板は断線不良となる。

図 8 (a) は、従来のグリーンシート積層体 26 の円形を有する側面電極用貫通孔 23 近傍の部分上面図である。側面電極用貫通孔 23m、23n、23o は同形状とする。例えば、グリーンシート 25m、25o が、側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より小さく紙面の上方に Y5 だけ積層ずれし、グリーンシート 25n が側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の半径より大きく紙面の下方に Y6 だけ積層ずれしていたとする。又、グリーンシート 25m、25n、25o とともに、側面電極幅方向の設計中心上に配置されていたとする。グリーンシート 25m、25o の側面電極用貫通孔 23m、23o の奥行き方向中心 44m、44o は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y5 だけ紙面の上方にずれる。又、グリーンシート 25n の側面電極用貫通孔 23n の奥行き方向中心 44n は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y6 だけ紙面の下方にずれる。

図 8 (b) は、前記グリーンシート積層体 26 を線 43c-43c (側面電極幅方向の設計中心 43 と同一) に沿って分断した側面電極近傍の部分断面図である。図を見れば分かるように、本来電氣的に接続しなければならない側面電極用貫通孔 23m、23n、23o が、隣接するグリーンシート 25m の側面電極用貫通孔 23m とグリーンシート 25n の側面電極用貫通孔 23n の境界部、及び隣接するグリーンシート 25n の側面電極用貫通孔 23n とグリーンシート 25o の側面電極用貫通孔 23o の境界部で寸断されている。グリーンシート積層体 26 を線 45c-45c (側面電極奥行き方向の設計中心 45 と同一) に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ 27 の側面電極は寸断されたものとなるため、積層セラミックス基板は断線不良となる。

上述のように、積層ずれが原因である断線不良によって積層セラミックス基板 20 の製造歩留まりが低下するという問題があった。

そこで本発明の目的は、グリーンシート積層ずれが原因である積層セラミックス基板 20 の断線不良を低減させる積層セラミックス基板、及びその製造方法を提供することである。

#### 発明の開示

前記側縁電極層が、前記積層セラミックス基板の側面に略平行かつ露出していない平行壁と、前記積層セラミックス基板の側面に略垂直な垂直壁とを有し、前記平行壁

の長さ  $L_a$  は、該平行壁の前記積層セラミックス基板側面からの奥行き  $L_b$  に対して、 $L_a > L_b$  なる関係をもつことを特徴とする。製造方法としては、図 10(b) に示すグリーンシート 25 の必要箇所に、ビアホール用貫通孔、側面電極用貫通孔 23 を開設する工程において、図 3 (a) に示す如く側面電極用貫通孔 23 が、少なくとも 4 つの直線部を有しているものである。

図 3 (a) は、本発明のグリーンシート積層体 26 の側面電極用貫通孔 23 近傍の部分上面図である。側面電極用貫通孔 23g、23h、23i は同形状であり、その奥行き方向寸法 (46a-46a 間寸法) は図 4 の円形を有する側面電極用貫通孔の直径と等しいものとする。側面電極用貫通孔の対向する 2 つの平面壁 46a の長さは、該平面壁 46a-46a 間寸法の  $1/2$  より大きい。又、3 つのグリーンシートの、側面電極幅方向の設計中心及び側面電極奥行き方向の設計中心に対する積層ずれ量も、同様に図 4 と全く同じであるとする。即ち、グリーンシート 25g が、側面電極幅方向の設計中心上かつ側面電極奥行き方向の設計中心上に配置され、グリーンシート 25h が、側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の  $1/2$  より大きく紙面の左方向に  $X1$  だけ積層ずれし、グリーンシート 25i が側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の  $1/2$  より大きく紙面の右方向に  $X2$  だけ積層ずれしていたとする。又、グリーンシート 25h、25i とも、側面電極奥行き方向の設計中心上に配置されていたとする。グリーンシート 25g の側面電極用貫通孔 23g の幅方向中心は側面電極幅方向の設計中心 43 と同一となる。それに対して、グリーンシート 25h の側面電極用貫通孔 23h の幅方向中心 42h は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量  $X1$  だけ紙面の左方向にずれる。又、グリーンシート 25i の側面電極用貫通孔 23i の幅方向中心 42i は側面電極幅方向の設計中心 43 に対して積層ずれ量  $X2$  だけ紙面の右方向にずれる。

図 3 (b) は、前記グリーンシート積層体 26 を線 45a-45a (側面電極奥行き方向の設計中心 45 と同一) に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ 27 の側面電極近傍の部分側面図である。図を見れば分かるように、隣接するグリーンシート 25h の側縁電極層 41h とグリーンシート 25i の側縁電極層 41i に重なり合う部分ができおり、従来例で見られた境界部での寸断は発生せず、断線不良となっていない。

図 5 (a) は、本発明のグリーンシート積層体 26 の側面電極用貫通孔 23 近傍の部

分上面図である。側面電極用貫通孔 23j、23k、23l は同形状であり、その奥行き方向寸法（46b-46b間寸法）は図6の円形を有する側面電極用貫通孔の直径と等しいものとする。側面電極用貫通孔の対向する2つの平面壁46bの長さは、該平面壁46b-46b間寸法の1/2より大きい。又、3つのグリーンシートの、側面電極幅方向の設計中心及び側面電極奥行き方向の設計中心に対する積層ずれ量も、同様に図6と全く同じであるとする。即ち、グリーンシート25jが、側面電極幅方向の設計中心上かつ側面電極奥行き方向の設計中心上に配置され、グリーンシート25kが側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の1/2より小さく紙面の下方向にY3だけ積層ずれし、かつ側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の1/2より小さく紙面の左方向にX3だけ積層ずれしており、グリーンシート25lが側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の1/2より小さく紙面の上方向にY4だけ積層ずれし、かつ側面電極幅方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔の奥行き寸法の1/2より小さく紙面の右方向にX4だけ積層ずれしていたとする。グリーンシート25jの側面電極用貫通孔23jの奥行き方向中心は側面電極奥行き方向の設計中心45と、幅方向中心は側面電極幅方向の設計中心43と同一となる。それに対して、グリーンシート25kの側面電極用貫通孔23kの奥行き方向中心44kは側面電極奥行き方向の設計中心45に対して積層ずれ量Y3だけ紙面の下方向にずれ、グリーンシート25kの側面電極用貫通孔23kの幅方向中心42kは側面電極幅方向の設計中心43に対して積層ずれ量X3だけ紙面の左方向にずれる。又、グリーンシート25lの側面電極用貫通孔23lの奥行き方向中心44lは側面電極奥行き方向の設計中心45に対して積層ずれ量Y4だけ紙面の上方向にずれ、グリーンシート25lの側面電極用貫通孔23lの幅方向中心42lは側面電極幅方向の設計中心43に対して積層ずれ量X4だけ紙面の右方向にずれる。

図5(b)は、前記グリーンシート積層体26を線45b-45b（側面電極奥行き方向の設計中心45と同一）に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ27の側面電極近傍の部分側面図である。図を見れば分かるように、隣接するグリーンシート25kの側縁電極層41kとグリーンシート25lの側縁電極層41lに重なり合う部分ができしており、従来例で見られた境界部での寸断は発生せず、断線不良となっていない。

図7(a)は、本発明のグリーンシート積層体26の側面電極用貫通孔23近傍の部



分上面図である。側面電極用貫通孔 23p、23r は同形状であり、その奥行き方向寸法（46c-46c 間寸法）は図8の円形を有する側面電極用貫通孔の直径と等しく、側面電極用貫通孔 23q の奥行き方向寸法（46d-46d 間寸法）は図8の円形を有

- する側面電極用貫通孔の直径よりも大きいものとする。側面電極用貫通孔 23p、23r
- 5 とも、対向する2つの平面壁 46c の長さは、該平面壁 46c-46c 間寸法の  $1/2$  より大きく、側面電極用貫通孔 23q の対向する2つの平面壁 46d の長さは、該平面壁 46d-46d 間寸法の  $1/2$  より大きい。又、3つのグリーンシートの、側面電極幅方向の設計中心及び側面電極奥行き方向の設計中心に対する積層ずれ量も、同様に図8と全く同じであるとする。即ち、グリーンシート 25p、25r が、側面電極奥
- 10 行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔 23p の奥行き寸法の  $1/2$  より小さく紙面の上方に Y5 だけ積層ずれし、グリーンシート 25q が側面電極奥行き方向の設計中心に対して側面電極用貫通孔 23p の奥行き寸法の  $1/2$  より大きく紙面の下方に Y6 だけ積層ずれしていたとする。又、グリーンシート 25p、25q、25r とも、側面電極幅方向の設計中心上に配置されていたとする。グリーンシート 25p、25r の
- 15 側面電極用貫通孔 23p、23r の奥行き方向中心 44p、44r は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y5 だけ紙面の上方にずれる。又、グリーンシート 25q の側面電極用貫通孔 23q の奥行き方向中心 44q は側面電極奥行き方向の設計中心 45 に対して積層ずれ量 Y6 だけ紙面の下方にずれる。

- 図7(b)は、前記グリーンシート積層体 26 を線 43c-43c（側面電極幅方向の設計中心 43 と同一）に沿って分断した側面電極近傍の部分断面図である。図を見れば分かるように、隣接するグリーンシート 25p の側面電極用貫通孔 23p とグリーンシート 25q の側面電極用貫通孔 23q の境界部、及び隣接するグリーンシート 25q の側面電極用貫通孔 23q とグリーンシート 25r の側面電極用貫通孔 23r の境界部にそれぞれ重なり合う部分ができている。よって、グリーンシート積層体 26 を線 45c-45c（側
- 20 面電極奥行き方向の設計中心 45 と同一）に沿って分断して得られたグリーンシート積層体チップ 27 の側面電極は寸断されないため、積層セラミックス基板は断線不良とはならない。

- 以上のように、側縁電極層が、積層セラミックス基板の側面に略平行かつ露出していない平行壁と、前記積層セラミックス基板の側面に略垂直な垂直壁とを有し、前記
- 30 平行壁の長さ  $L_a$  は、該平行壁の前記積層セラミックス基板側面からの奥行き  $L_b$  に

対して、 $L_a > L_b$ なる関係をもつようにすれば、積層ずれが原因である側面電極の寸断の発生率を低減させることができ、よって積層セラミックス基板の断線不良を低減させて積層セラミックス基板の製造歩留りを向上させることができる。

図9(a)は、積層セラミックス基板20の正面図である。図9(b)～(d)は、  
5 前記セラミックス基板20を線60-60に沿って分断した概略断面図であり、図の簡略化のため側縁電極層47以外は省略してある。

側縁電極層の奥行き寸法 $L_b$ 値の2倍なる奥行き寸法を有する側面電極用貫通孔を開設した、最上層から見て奇数層目のグリーンシートと、前記奇数層目のグリーンシートの側面電極用貫通孔に対して奥行き寸法のみが大きい側面電極用貫通孔を開設した、最上層から見て偶数層目のグリーンシートとを交互に積層して、積層セラミックス基板を完成させる。その切断面は図9(b)に示すように最上層から最下層にわたって側縁電極層41の奥行き寸法の小さいセラミックス層2aと大きいセラミックス層2bが交互した形状、即ち、対向する側縁電極層41の奥行き寸法の和 $L_b L + L_b R$ が、積層方向に関して部分的に異なる形状となるが、更に積層ずれが原因である  
10 側面電極の寸断の発生率を低減させることができる。

図9(c)のように薄手のグリーンシートや大面積のGNDパターンが印刷されたグリーンシートなどの積層ずれが発生しやすいグリーンシートにより形成されたセラミックス層2cにのみに大きい奥行き寸法を有する側縁電極層41を配しても良いし、図9(d)のように前記セラミックス層2cの直上及び／又は直下の層のみに大きい  
20 奥行き寸法を有する側縁電極層41を配しても良い。

大きい奥行き寸法を有する側縁電極層41を配するセラミックス層の数・位置は限定されないが、側縁電極層41の奥行き寸法を大きくすると、そのセラミックス層上の回路素子パターン3を配置するための領域が狭くなるため、大きい奥行き寸法を有する側縁電極層41を配したセラミックス層の数は必要最小限にすることが好ましい。

## 25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施例1に係る部分上面図、及び部分斜視図、

図2は、本発明の実施例2に係る部分上面図、及び部分斜視図

図3は、本発明に係る積層セラミックス基板の一工程図、

図4は、従来例に係る積層セラミックス基板の一工程図、

図 5 は、本発明に係る積層セラミックス基板の一工程図、

図 6 は、従来例に係る積層セラミックス基板の一工程図、

図 7 は、本発明に係る積層セラミックス基板の一工程図、

図 8 は、従来例に係る積層セラミックス基板の一工程図、

5 図 9 は、本発明に係る積層セラミックス基板の正面図及び概略断面図、

図 10 は、本発明及び従来例に係る積層セラミックス基板の一連の工程図、

図 11 は、本発明及び従来例に係る積層セラミックス基板を用いた積層セラミックス  
部品の断面図、である。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態につき、図面に沿って具体的に説明する。

本発明に係る積層セラミックス基板 20 は、図 11 に示す如く、複数のセラミック  
ス層 2 を積層して構成されている。各セラミックス層 2 の表面には、インダクタやコ  
ンデンサを構成する複数の回路素子パターン 3 が形成されている。これらの回路素子  
15 パターン 3 は、セラミックス層 2 を貫通して形成されたビアホール 31 によって互い  
に接続されている。積層セラミックス基板 20 の側面には側面電極 47 が設けられ、回  
路素子パターン 3 と接続されている。積層セラミックス基板 20 の表面にはキャビテ  
ィ 21 が凹設されている。

さらに、積層セラミックス基板 20 を用いた積層セラミックス部品 1 には、キャビ  
20 ティ 21 の底面に、弾性表面波フィルター等の電子部品 4 が搭載されており、該電子  
部品 4 はボンディングワイヤ 32 を介して前記回路素子パターン 3 と接続されている。  
又、積層セラミックス基板 20 の表面には、キャビティ 21 を覆って蓋体 5 が設置され、  
パッケージ化された積層セラミックス部品 1 を構成している。

上記積層セラミックス基板 20 は、図 10 に示す工程によって製造されている。

25 先ず図 10(a)の如く、セラミックス混合材料からなるグリーンシート 25 を作製す  
る。次に、同図(b)の如くグリーンシート 25 の必要箇所キャビティ用貫通孔 22、  
ビアホール用貫通孔、側面電極用貫通孔 23 を開設する。

この様にして得られた複数枚のグリーンシート 25 のビアホール用貫通孔および側

面電極用貫通孔 23 に導電材料 24 を充填する。

その後、複数枚のグリーンシート 25 の表面に、導電材料 24 により回路素子パターン 30 を印刷する。この様にして得られたグリーンシート 25 を積層し、熱プレス等により一体化させてグリーンシート積層体 26 を作製する。

- 5      次に、図 10 (f) に示す如くグリーンシート積層体 26 をキャビティ 21 毎に分断して、複数のグリーンシート積層体チップ 27 を得る。そして、同図 (g) に示す如く各グリーンシート積層体チップ 27 に焼成を施して、積層セラミックス基板 20 を得る。

(実施例 1) 図 1 (a) は、本発明による積層セラミックス基板の側面電極近傍の部分上面図であり、同図 (b) は、前記セラミックス基板の側面電極近傍の部分斜視  
10    図である。積層セラミックス基板 20 の側面には最上層から最下層にわたって側縁電極層 41 が重なってつながった側面電極 47 が設けられている。前記側縁電極層が、前記積層セラミックス基板の側面に略平行かつ露出していない平行壁と、前記積層セラミックス基板の側面に略垂直な垂直壁とを有し、前記平行壁の長さ  $L_a$  は、該平行壁の前記積層セラミックス基板側面からの奥行き  $L_b$  に対して、 $L_a > L_b$  なる関係をもっている。  
15

また、前記平行壁と垂直壁は、R 形状のコーナ部 46 によりつながっている。前記 R 形状を設けない場合、前記コーナ部 46 に導電材料 24 が充填されにくいため、導電材料 24 の充填不足となりやすい。このため焼成後に積層セラミックス基板 20 の側面電極 47 の導電材料側壁とセラミックス側壁との密着面積が少なくなり、側面  
20    電極 47 のセラミックス部に対する剥離強度が低下する。又、前記コーナ部 46 に導電材料 24 を完全に充填しようとする、と、充填工程の管理が複雑となり生産性が低下する。従って、本実施例のようにコーナ部 46 に R 形状を設けることが好ましい。R の範囲としては、0.02 mm より大きければ十分である。

(実施例 2) 図 2 (a) は、本発明の第 2 の実施例による積層セラミックス基板の  
25    側面電極近傍の部分上面図であり、同図 (b) は、前記セラミックス基板の側面電極近傍の部分斜視図である。積層セラミックス基板 20 の側面にある側面電極は、最上層に側縁電極層は設けられていないが、最上層の直下の層から最下層にわたって側縁電極層が設けられているものである。本実施例では、最上層に側縁電極層が設けられていない構造を示したが、最上層に限定されるものではなく、他の層に側縁電極層が  
30    設けられていない構造としても良く、また複数の層に側縁電極層が設けられていない

構造としても良い。

なお、本実施例では、グリーンシート積層体 26 を分断した後に焼成を施したが、グリーンシート積層体 26 を焼成した後に分断を行っても同様の効果があることは言うまでもない。又、ビアホール用貫通孔および側面電極用貫通孔 23 への導電材料 24  
5 の充填と、グリーンシート 25 の表面への導電材料 24 による回路素子パターン 30 の印刷とを同時に行っても良い。

本発明の実施形態を実施例により具体的に説明したが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

#### 産業上の利用可能性

10 本発明によれば、積層ずれが原因である側面電極の寸断の発生率を低減させることができ、よって積層セラミックス基板の断線不良を低減させて積層セラミックス基板の製造歩留りを向上させることができる。

15

20

25

30

## 請求の範囲

1. 表面に回路素子パターンが形成されたセラミックス層を積層してなる積層セラミックス基板において、前記積層セラミックス基板は、前記セラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層が直上及び／又は直下のセラミックス層の側縁部に形成された側縁電極層と重なってつながった側面電極を有し、前記側縁電極層は前記積層セラミックス基板の側面に略平行かつ露出していない平行壁と、前記積層セラミックス基板の側面に略垂直な垂直壁とを有し、前記平行壁の長さ $L_a$ は、該平行壁の前記積層セラミックス基板側面からの奥行き $L_b$ に対して、 $L_a > L_b$ なる関係をもつことを特徴とする積層セラミックス基板。
2. 前記平行壁と垂直壁は、 $R$ の大きさが $0.02\text{ mm}$ より大きい $R$ 形状のコーナー部によりつながっていることを特徴とする請求項1記載の積層セラミックス基板。
3. 対向する側縁電極層の奥行き寸法の和が、積層方向に関して部分的に異なることを特徴とする請求項1又は2記載の積層セラミックス基板。
4. 表面に回路素子パターンが形成されたセラミックス層を積層してなる積層セラミックス基板の製造方法において、
- セラミックス層となるグリーンシートに、少なくとも4つの直線部を含む側面電極用貫通孔を開設する工程を有していることを特徴とする積層セラミックス基板の製造方法。
5. 少なくとも1つのグリーンシートに開設された前記側面電極用貫通孔が、他のグリーンシートに開設された側面電極用貫通孔と大きさが異なることを特徴とする請求項4記載の積層セラミックス基板の製造方法。
6. 表面に回路素子パターンが形成されたセラミックス層を積層してなる積層セラミックス基板の製造方法において、
- セラミックス層となるグリーンシートを複数枚作製し、この中の必要枚数のグリーンシートに回路素子パターンとなるビアホール用貫通孔と、少なくとも4つの直線部を含む側面電極用貫通孔を開設する第1工程と、
- 第1工程を経た複数枚のグリーンシートのビアホール用貫通孔および側面電極用貫通孔に導電材料を充填する第2工程と、

第2工程を経た複数枚のグリーンシートの表面に、導電材料により回路素子パターンを印刷する第3工程と、

第3工程を経たグリーンシートを積層し、熱プレス等により一体化させてグリーンシート積層体を得る第4工程と、

- 5 第4工程を経たグリーンシート積層体を分断することによって、グリーンシート積層体チップを得る第5工程と、

第5工程を経たグリーンシート積層体チップを焼成することによって、積層セラミックス基板を得る第6工程

- 10 とを有していることを特徴とする請求項4又は5記載の積層セラミックス基板の製造方法。

7. 第4工程を経たグリーンシート積層体を焼成することによって、マザー積層セラミックス基板を得る第5工程と、

第5工程を経たマザー積層セラミックス基板を分断することによって、積層セラミックス基板を得る第6工程

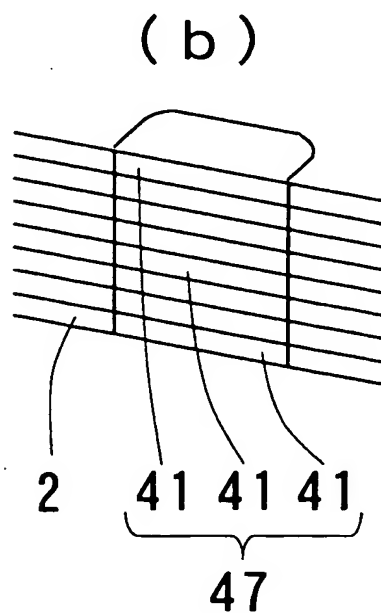
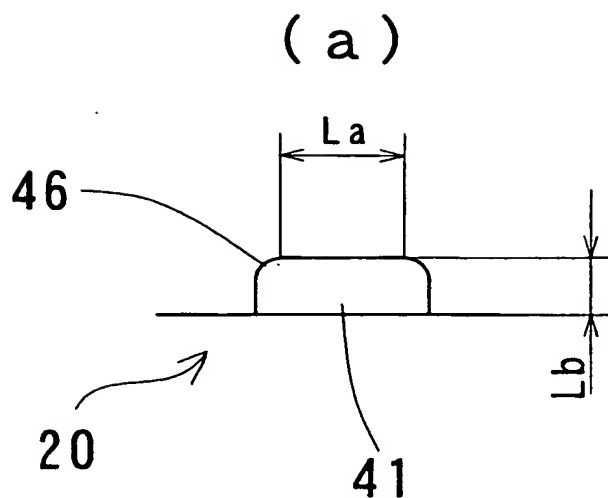
- 15 とを有していることを特徴とする請求項4、5、又は6記載の積層セラミックス基板の製造方法。

8. 第2工程で行うビアホール用貫通孔および側面電極用貫通孔への導電材料の充填と、第3工程で行うグリーンシートの表面への導電材料による回路素子パターンの印刷とを同時に行うことを特徴とする請求項4、5、6、又は7記載の積層セラミック

- 20 ス基板の製造方法。

1/11

図 1





2/11

図 2

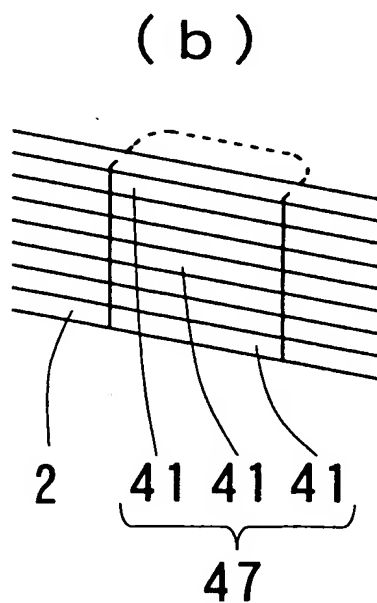
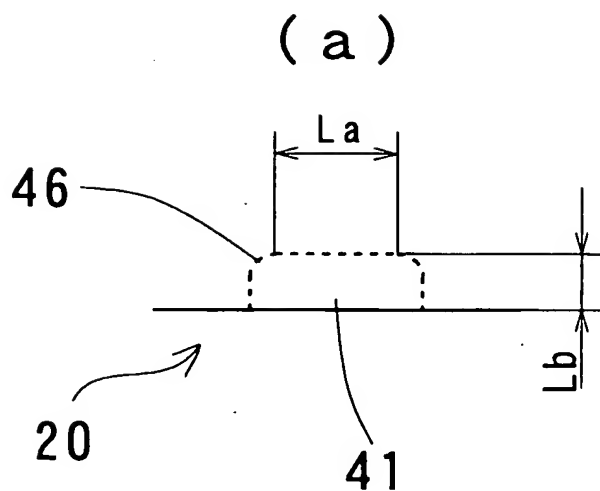
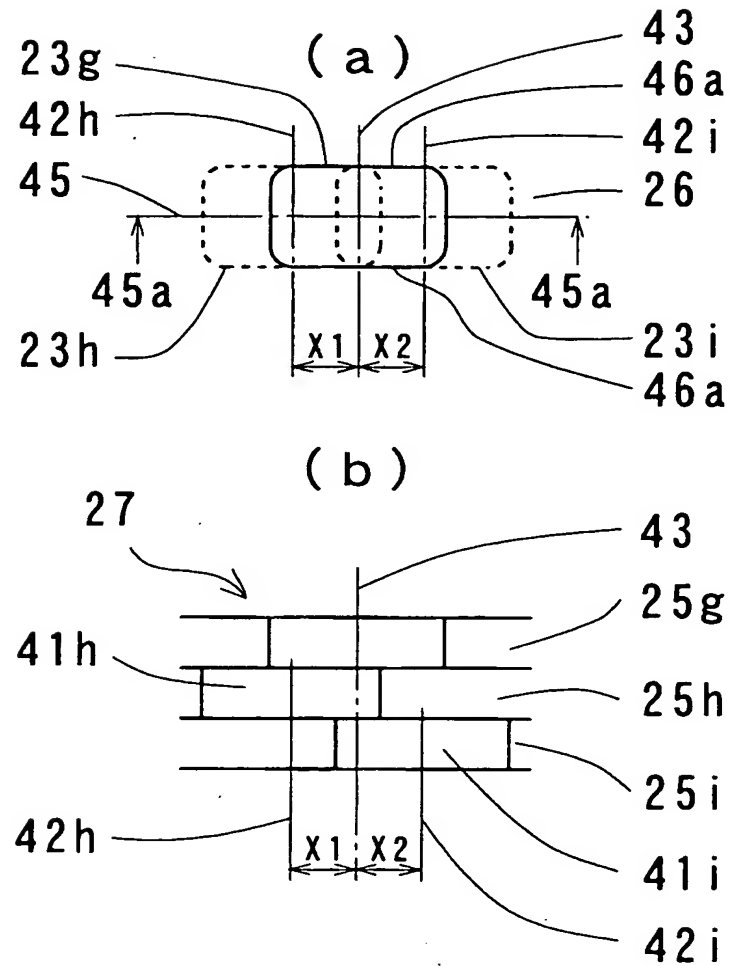
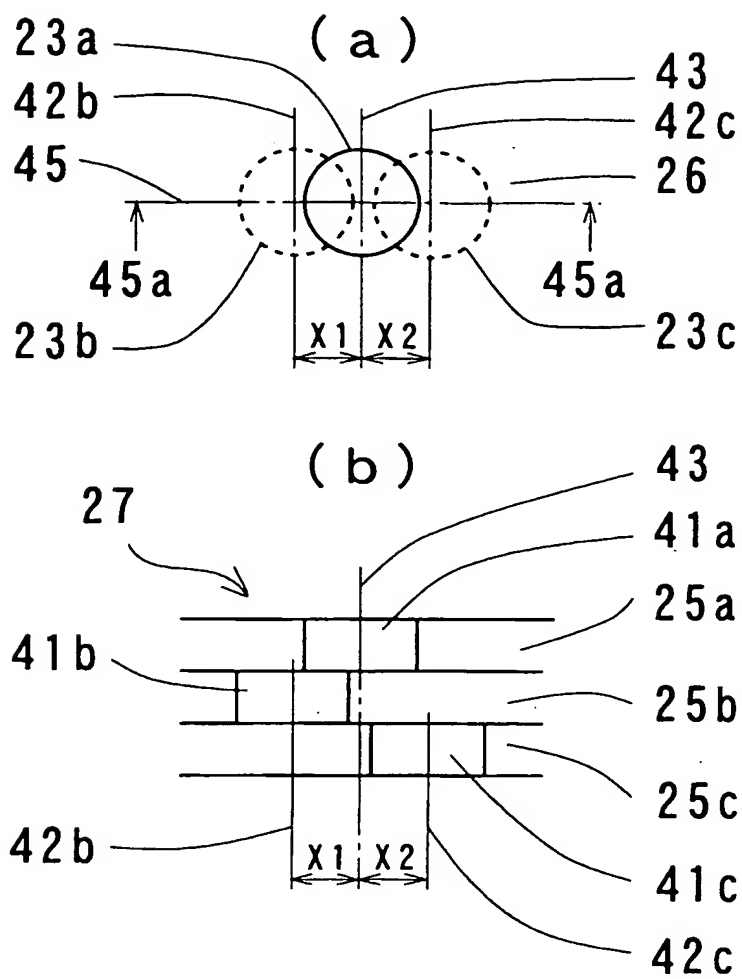


図 3



4/11

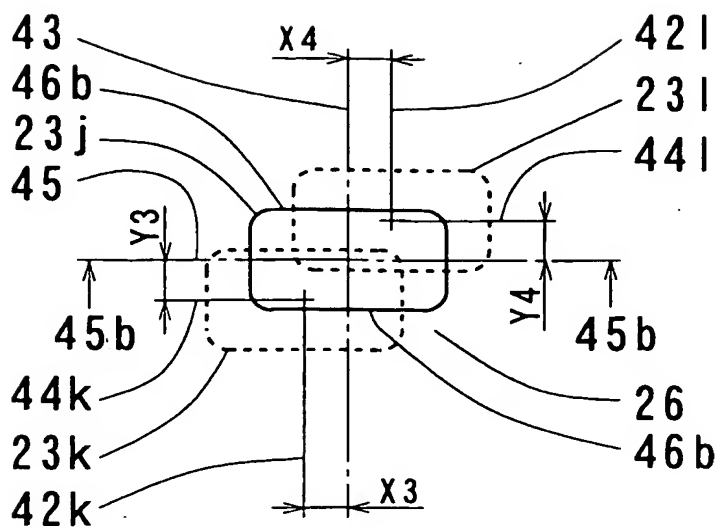
図 4



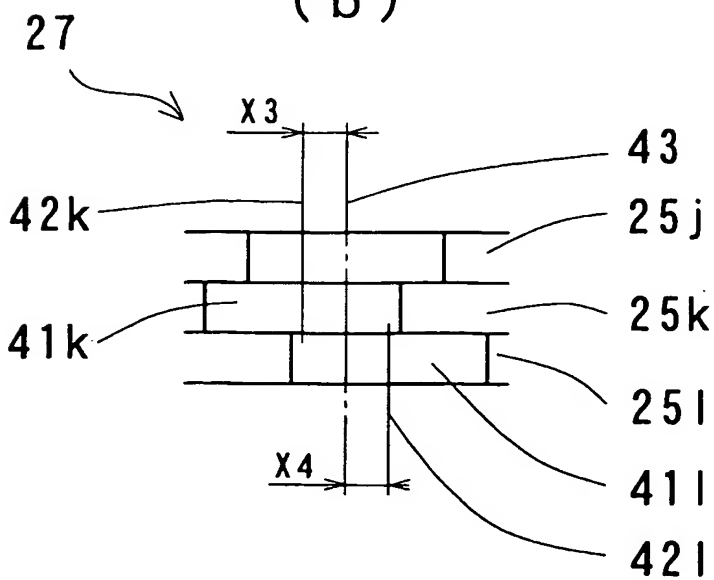
5/11

図 5

( a )



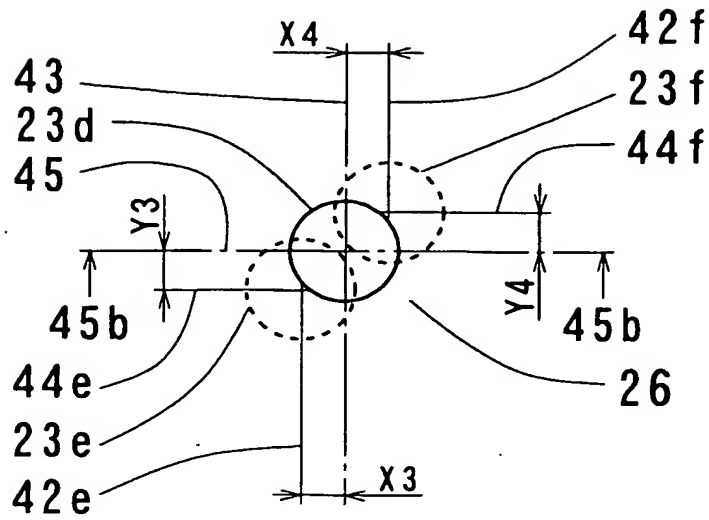
( b )



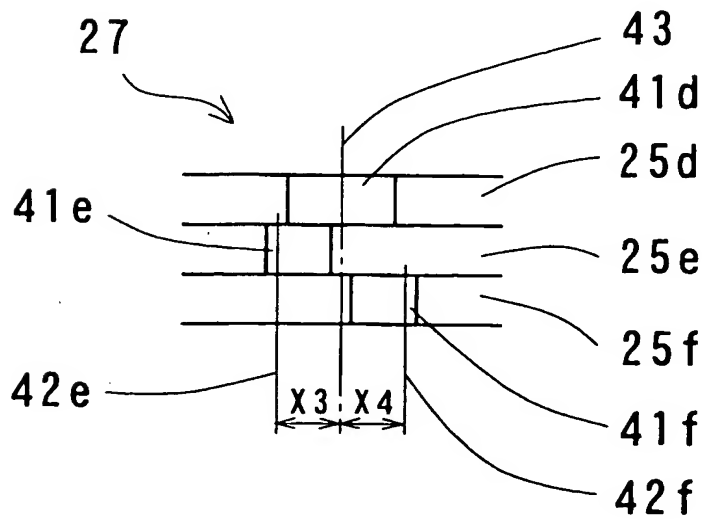
6/11

図 6

( a )



( b )

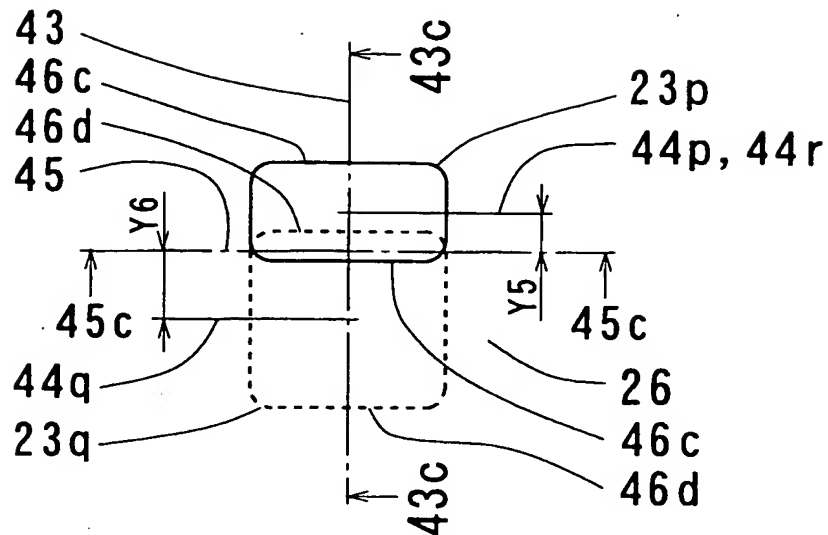


差 替 え 用 紙 (規則26)

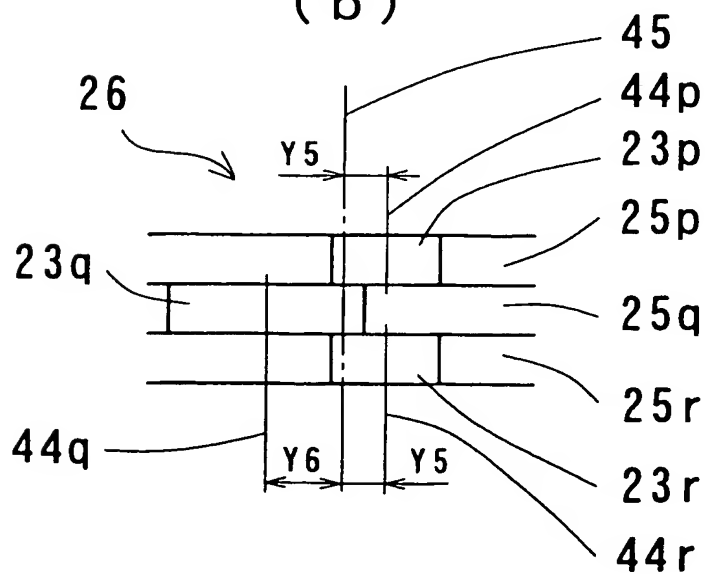
7/11

図 7

( a )



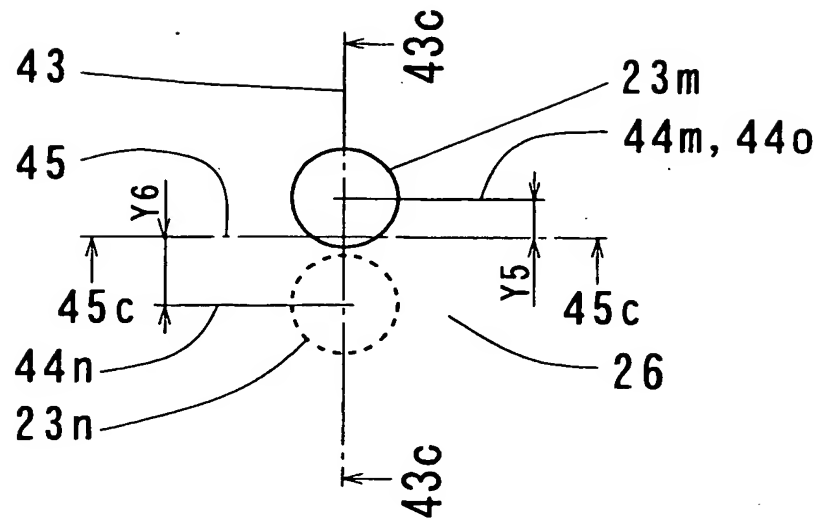
( b )



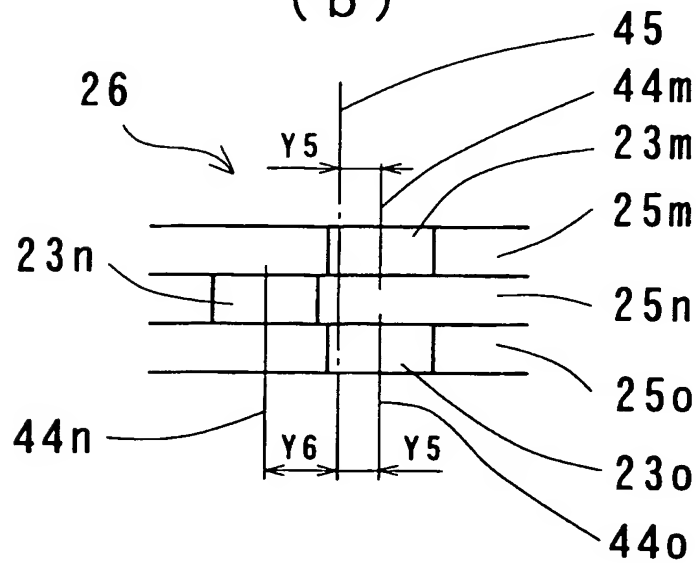
8/11

図 8

(a)



(b)



差替え用紙 (規則26)

図 9

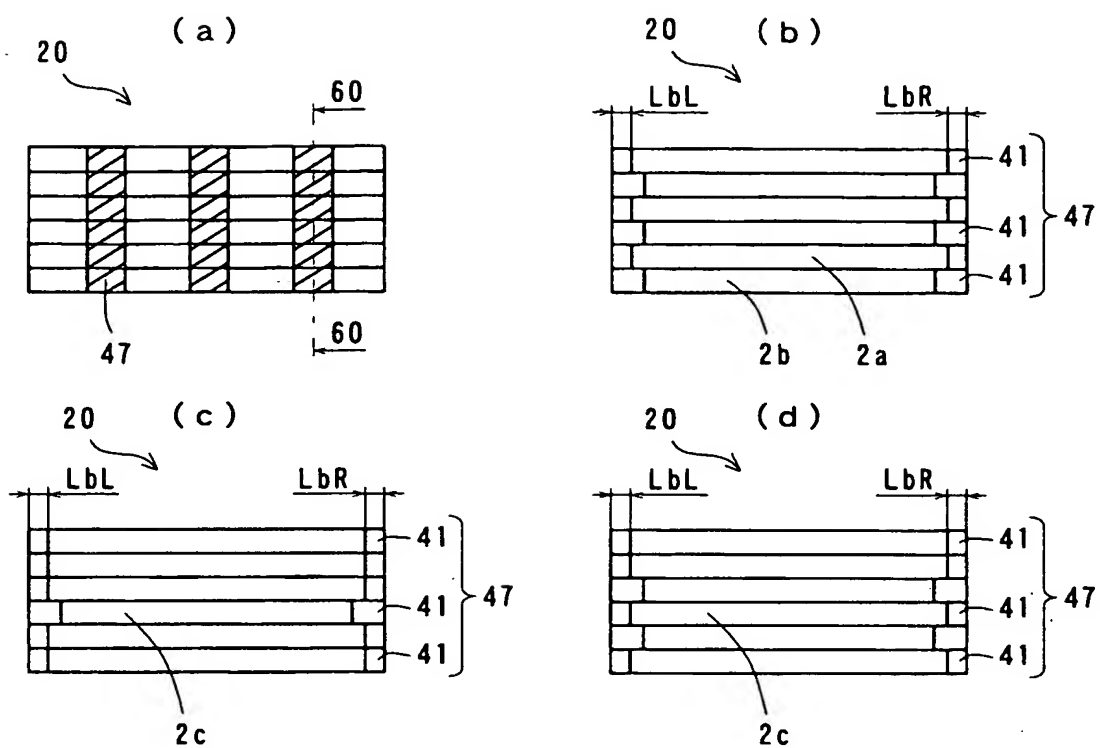




図 10

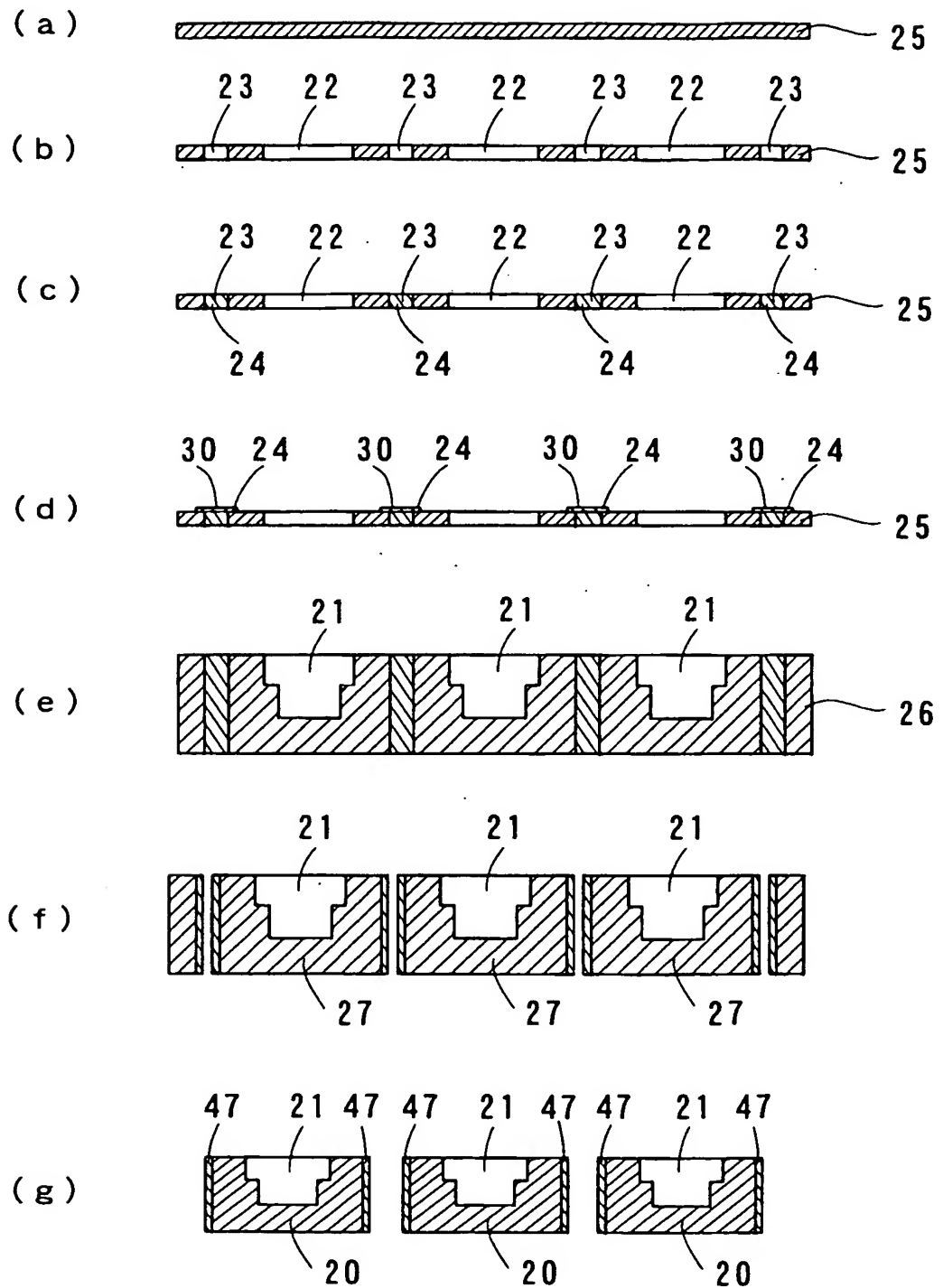
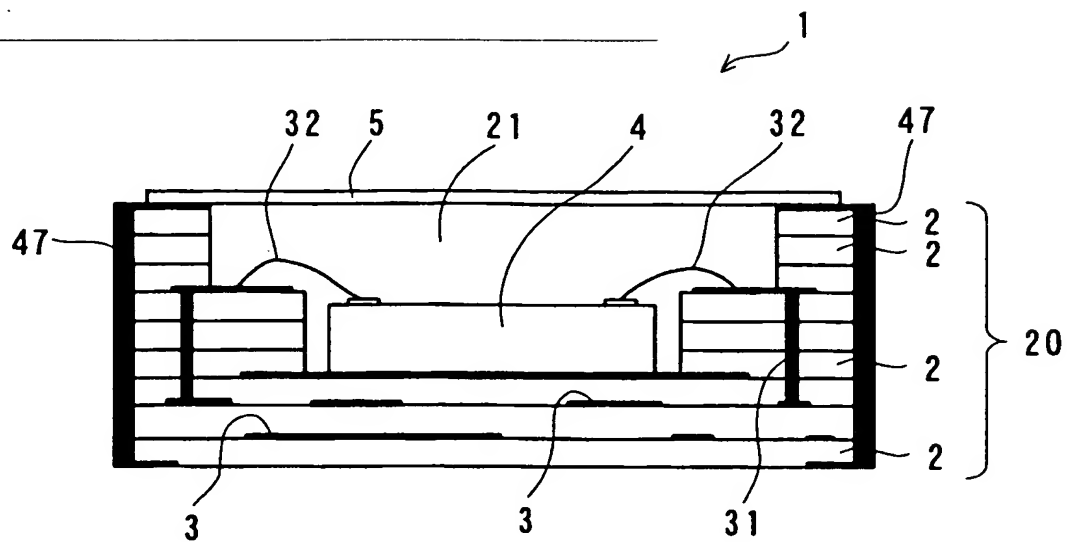


図 1 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K1/11

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K1/11, 3/40, 3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-17851 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),	1, 4, 7
Y	17 January, 2003 (17.01.03),	2, 6
A	& US 2003/79 A1 & CN 1395464 A	3, 5
X	JP 2003-258398 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),	1, 4, 8
Y	12 September, 2003 (12.09.03),	2, 6
A	& US 2003/128526 A1	3, 5
X	JP 9-83090 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),	1, 4
Y	28 March, 1997 (28.03.97), (Family: none)	2, 6
Y	JP 3-85793 A (Murata Mfg. Co., Ltd.),	2
	10 April, 1991 (10.04.91), ((Family: none)	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 December, 2004 (16.12.04)Date of mailing of the international search report  
11 January, 2005 (11.01.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K 1/11

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K 1/11, 3/40, 3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-17851 A (株式会社村田製作所)	1, 4, 7
Y	17.01.2003	2, 6
A	& US 2003/79 A1 & CN 1395464 A	3, 5
X	J P 2003-258398 A (株式会社村田製作所)	1, 4, 8
Y	12.09.2003	2, 6
A	& US 2003/128526 A1	3, 5
X	J P 9-83090 A (株式会社村田製作所)	1, 4
Y	28.03.1997 (ファミリーなし)	2, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.12.2004

国際調査報告の発送日

11.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

黒石 孝志

3 F

9527

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

[illegible]